

LANDING STAGE**Publication number:** DE19946899 (A1)**Publication date:** 2001-07-12**Inventor(s):** WOB BEN ALOYS [DE]**Applicant(s):** WOB BEN ALOYS [DE]**Classification:**

- international: **E01D15/14; B63B22/02; B63B35/44; B63B35/50; E01D11/02; E01D15/24; F03D1/00; F03D11/04; E01D15/00; B63B22/00; B63B35/00; B63B35/44; E01D11/00; F03D1/00; F03D11/00;** (IPC1-7): E02B17/00; B63B35/50; F03D11/00

- European: F03D11/04; B63B22/02; E01D15/24; F03D1/00B; F03D1/00C

Application number: DE19991046899 19990930**Priority number(s):** DE19991046899 19990930**Also published as:**

DE19946899 (B4)
 WO0123253 (A1)
 ZA200202446 (A)
 US6827032 (B1)
 TR200200765 (T2)

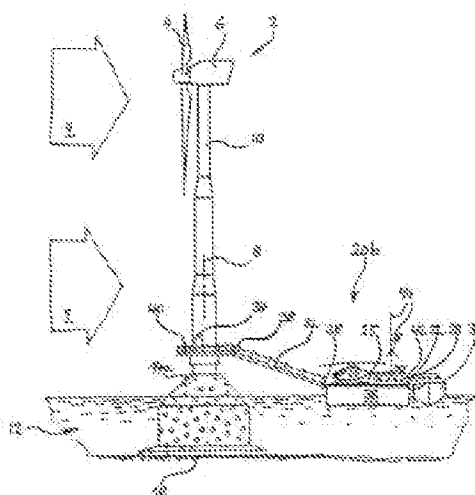
[more >>](#)**Cited documents:**

GB2193240 (A)
 EP0199690 (B1)

Abstract not available for DE 19946899 (A1)

Abstract of corresponding document: **WO 0123253 (A1)**

The invention relates to a landing stage for an offshore wind-driven power plant with a docking site (28) for ships (30), a landing pad (25) for a helicopter (26) and a common bridge (32) leading from the docking site and the landing site to the plant. The invention relates to a landing stage for an offshore wind-driven power plant with a docking site (28) for ships (30), a landing pad (25) for a helicopter (26) and a common bridge (32) leading from the docking site and the landing site to the plant.

Data supplied from the **esp@cenet** database — Worldwide



⑮ **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 199 46 899 A 1**

⑤① Int. Cl.⁷:
E 02 B 17/00
B 63 B 35/50
F 03 D 11/00

②① Aktenzeichen: 199 46 899.0
②② Anmeldetag: 30. 9. 1999
④③ Offenlegungstag: 12. 7. 2001

DE 199 46 899 A 1

⑦① Anmelder:
Wobben, Aloys, 26607 Aurich, DE

⑦④ Vertreter:
Eisenführ, Speiser & Partner, 28195 Bremen

⑦② Erfinder:
gleich Anmelder

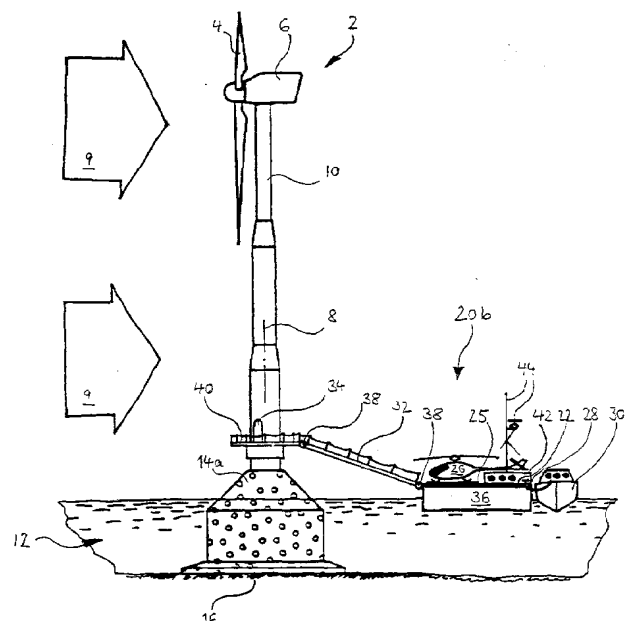
⑤⑥ Entgegenhaltungen:
GB 21 93 240 A
EP 01 99 690 B1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Landungsbrücke

⑤⑦ Offshore-Windkraftanlagen benötigen üblicherweise einen Landungssteg oder eine Landungsbrücke, damit Fahrzeuge, insbesondere Schiffe, einen Versorgungs- und Transportverkehr gewährleisten können. Bei kleinen Offshore-Anlagen sind dies üblicherweise einfache Stege mit Möglichkeiten zum Festmachen von Booten. Bei größeren Offshore-Anlagen, an denen größere Versorgungsschiffe anlanden, sind die Landungsanlagen von aufwendigerer Konstruktion und weisen z. B. Versorgungszwischenlager wie Treibstofftanks und Verladevorrichtungen wie Kräne auf.
Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Landungsbrücke für Schiffe und für Hubschrauber zu schaffen, die bei einfachem Aufbau an Offshore- und Shore-Anlagen verwendbar ist.
Landungsbrücke für eine Offshore-Windkraftanlage, mit einer Anlegestelle (28) für Schiffe (30), einem Landeplatz (25) für Hubschrauber (26) und einer gemeinsamen Wegeanbindung (32) von der Anlegestelle (28) und dem Landeplatz (25) zu der Anlage.



DE 199 46 899 A 1

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Landungsbrücke, insbesondere für Offshore-Windkraftanlagen nach Anspruch 1.

Offshore-Windkraftanlagen benötigen üblicherweise einen Landungssteg oder eine Landungsbrücke, damit Fahrzeuge, insbesondere Schiffe, einen Versorgungs- und Transportverkehr gewährleisten können. Bei kleinen Offshore-Anlagen sind dies üblicherweise einfache Stege mit Möglichkeiten zum Festmachen von Booten. Bei größeren Offshore-Anlagen, an denen größere Versorgungsschiffe anlanden, sind die Landungsanlagen von aufwendigerer Konstruktion und weisen z. B. Versorgungszwischenlager wie Treibstofftanks und Verladevorrichtungen wie Kräne auf.

Hubschrauber werden wegen ihrer geringeren Zuladungskapazität üblicherweise für den schnellen Transport von Personal eingesetzt.

Wenn wegen hoher Windgeschwindigkeiten und starkem Seegang das Anlanden von Schiffen bis zur Unmöglichkeit erschwert ist, stellen Hubschrauber zeitweilig die einzige Versorgungs- und Transportmöglichkeit dar. Viele Offshore-Anlagen, die keinen Landeplatz für Hubschrauber aufweisen, können unter solchen Witterungsbedingungen mit dem Hubschrauber dann nur so versorgt werden, daß der angeflogene Hubschrauber in der Luft stehenbleibt und die Versorgung oder Inspektion z. B. mit Hilfe einer Seilwinde des Hubschraubers stattfindet. Derartige Manöver sind schwierig und gefährlich.

Offshore-Windparks aus einer Vielzahl von einzeln in der See stehenden Windkraftanlagen, aber auch andere, z. B. kleine, einzelne Offshore-Anlagen, bieten wegen ihrer Bauart kaum Möglichkeit, einen Landeplatz für Hubschrauber auf ihnen anzubringen. Bei Windkraftanlagen stellt außerdem die Gefährdung des anfliegenden Hubschraubers durch die rotierenden Rotorblätter der Windkraftanlage ein zusätzliches wesentliches Problem dar.

Die von Offshore-Bohrinseln bekannterweise getrennte Anordnung der Anlegestelle für Schiffe an den gründenden Stützen und des Landeplatzes für den Hubschrauber oben auf der Bohrinsel verbietet sich wegen des dort angeordneten Rotor bei Windkraftanlagen im wesentlichen und führt unter der beengten räumlichen Situation auf Offshore-Anlagen wegen getrennt erforderlicher Logistik und ihrem jeweils erforderlichen Platzbedarf zu nachteiliger Verschwendung von Bauraum.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Landungsbrücke für Schiffe und für Hubschrauber zu schaffen, die bei einfachem Aufbau an Offshore- und Shore-Anlagen verwendbar ist.

Die Aufgabe wird durch eine Landungsbrücke mit den in Anspruch 1 formulierten Merkmalen gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Erfindungsgemäß weist eine Landungsbrücke eine Anlegestelle für Schiffe und einen Landeplatz für Hubschrauber auf. Die Landungsbrücke ist insbesondere an Offshore-Windkraftanlagen, aber auch an Anlagen, die an einem Ufer errichtet sind, angebracht. Erfindungsgemäß gibt es dabei eine gemeinsame Wegeanbindung von der Anlegestelle und dem Landeplatz zu der Anlage. Auf diese Weise können logistische Einrichtungen erfindungsgemäß für die Anlegestelle und den Landeplatz gemeinsam nutzbar eingerichtet sein. Dies sind z. B. Gebäude, in denen gelandete Personen (zunächst) Schutz suchen können, angelandete oder zur Abholung bereitgestellte Güter zwischengelagert werden können, aber auch beieinander angeordnete Treibstofflager sowie Navigationshilfen, zu denen Signalbefeuern, Funk-

peilsender, aber auch Lotsenräume mit Radarüberwachung zählen können.

Weil insbesondere Offshore-Anlagen jeglicher Art im wesentlichen grundsätzlich in ihren räumlichen Gegebenheiten sehr eingeschränkt sind, ist eine erfindungsgemäße Konzentration von logistisch relevanten Orten (Transport-Schnittstelle für Schiffe und Hubschrauber von der Anlage zur Außenwelt) äußerst vorteilhaft. Die gemeinsame Landungsbrücke, vorzugsweise mit den gemeinsam nutzbaren logistischen Einrichtungen, konzentriert erfindungsgemäß und vorteilhaft den Transport von der Landungsbrücke über die gemeinsame Wegeanbindung zu der Anlage, wo dann von der gemeinsamen Wegeanbindung ausgehend eine Weiterverteilung logistisch einfach planbar beliebig erfolgen kann.

Die erfindungsgemäße Landungsbrücke ist vorzugsweise an einer Offshore-Windkraftanlage angebracht, deren Generator mit einem Rotor angetrieben wird, welcher sich an der Spitze (Gondel) eines Turmes um eine horizontale Achse dreht. Dabei ist der Landeplatz für Hubschrauber, um sichere Starts und Landungen zu gewährleisten, von dem Turm vorzugsweise um mindestens ein Drittel der Länge eines Rotorblattes entfernt.

Vorzugsweise ist die erfindungsgemäße Landungsbrücke eigenständig in der See gegründet, d. h. die Anlegestelle und der Landeplatz sind auf einem Fundament am Meeresgrund abgestützt oder auf der Wasseroberfläche schwimmend gelagert, und zwar einzeln oder getrennt voneinander und in dann beliebiger Kombination der Lagerungsart.

Vorzugsweise befindet sich die Landungsbrücke seitlich von der Anlage an der vorherrschenden Leeseite der Anlage. Auf diese Weise befindet sich die Landungsbrücke vorteilhaft im Windschatten der Anlage, so daß sowohl Wind als auch Seegang sich an der Anlage brechen und nur mit geminderter Macht auf die Landungsbrücke einwirken.

Dieser Effekt ist erfindungsgemäß dadurch verstärkt, daß die Landungsbrücke vorzugsweise drehbar um die Offshore-Anlage gelagert ist und somit vom anströmenden Wind stets in die Leeseite der Anlage ausgerichtet wird. Für diese Ausführungsform der Erfindung eignet sich insbesondere die schwimmende Gründung der Landungsbrücke, die z. B. als großflächiger Ponton ausgestaltet sein kann, der über einen Steg z. B. mit dem Sockelbereich einer Offshore-Windkraftanlage verbunden sein kann und dort dann, z. B. mittels eines Läufers oder einer Ringmanschette, auf dem Umfang des Sockels gelagert ist. Diese Ausgestaltung hat bei ihrer Verwendung für Windkraftanlagen einen zusätzlichen wesentlichen Vorteil: Für einen anfliegenden Hubschrauber stellen die sich weit ausladend drehenden Rotorblätter des Generatorpropellers eine große Gefährdung dar. Wenn nun aber erfindungsgemäß die Landungsbrücke vom Wind in die Leeseite der Windkraftanlage ausgerichtet ist, ist der Luftraum über der Landungsbrücke jedenfalls außerhalb des Drehbereichs des Generator-Propellers, denn dieser ist ja seiner Funktion entsprechend quer zur Leeseite gegen den Wind ausgerichtet – mit anderen Worten: die Drehebene des Generator-Propellers steht dann bezogen auf die Windrichtung senkrecht deutlich vor dem Luftraum über der Landungsbrücke und durchschneidet den Luftraum nicht. Außerdem kann der Hubschrauber den Landeplatz vorteilhafterweise gegen den Wind anfliegen, ohne von der Anlage behindert zu werden.

Die Ausführungsform der erfindungsgemäßen Landungsbrücke mit der schwimmenden Gründung hat zudem den Vorteil, in ihrer Höhe dem Tidenhub zu folgen, was für die Anlegestelle der Schiffe von wesentlichem Vorteil ist.

Die erfindungsgemäße Landungsbrücke ist vorzugsweise eine Konstruktion aus einer beliebigen Kombination von

Stahlgerippe, -platten, Beton und/oder Holz mit entsprechendem Korrosionsschutz gegen Seewasser und übrige Umgebungseinflüsse.

Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung werden im folgenden mit Bezug auf die beigelegten Zeichnungen beschrieben.

Fig. 1 zeigt eine Seitenansicht einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

Fig. 2 zeigt eine Seitenansicht einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

In den beiden Figuren sind gleiche oder einander irgendwie entsprechende Teile mit denselben Bezugsziffern bezeichnet. Mit Bezug auf **Fig. 1** und **2** ist eine Offshore-Windkraftanlage **2** mit einem Rotor **4** mit im wesentlichen waagerechter Drehachse abgebildet. Der Rotor **4** ist mit einem Generator (nicht dargestellt) in einer Gondel **6** gekoppelt bzw. verbunden. Die Gondel **6** (bzw. das gezeigte Maschinenhaus) ist durch ein ebenfalls in ihr angeordnetes Getriebe (nicht dargestellt) um eine vertikale Achse **8** bezüglich der momentanen Windrichtung **9** ausrichtbar. Um die genannte Achse **8** verdrehbar, ist die Gondel **6** mit dem Rotor **4** auf der Spitze eines Turms **10** gelagert.

Der Turm **10** der Windkraftanlage **2** ist in der See **12** gemäß **Fig. 1** mittels eines Fundaments **14a** aus Beton und gemäß **Fig. 2** mittels seitlicher Verstrebungen **14b** am Meeresboden **16** fest gegründet.

Die Windkraftanlagen **2** sowohl nach **Fig. 1** als auch nach **Fig. 2** weisen jeweils eine Landungsbrücke **20a**, **b** auf. Die Landungsbrücke **20a** nach **Fig. 2** ist als Stahlgerippekonstruktion mit einer Betonplattform **22** seitlich von der Windkraftanlage **2** fest an deren Turm **10** befestigt und über einen Stahlgerippepfeiler **24** selbst in der See **12** am Meeresboden **16** fest gegründet.

Die oberseitige horizontale Betonplattform **22** bildet einen Landeplatz **25** für einen Hubschrauber **26**. Insbesondere an der am weitesten von dem Turm **10** entfernten Kante **28** der Plattform **22** bildet die Plattform **22** zusammen mit dem Pfeiler **24**, der von dieser Kante **28** senkrecht abwärts zum Meeresgrund **16** ragt, eine Anlegestelle in Form eines Piers für Schiffe **30**.

Sowohl der Landeplatz **25** für Hubschrauber **26** als auch die Anlegestelle **28** für Schiffe **30** ist über die am Turm **10** befestigte Plattform **22** durch eine gemeinsame Wegeanbindung **32** zwischen einerseits dem Landeplatz und der Anlegestelle **28** und andererseits dem Turm **10** der Windkraftanlage **2** verbunden. Somit nehmen Personen und Material, die mittels Hubschrauber **26** oder Schiff **30** auf der Landungsbrücke **20** umgeschlagen werden, über die gemeinsame Wegeanbindung **32** einen gemeinsamen Weg durch eine Tür **34** in den Turm **10**, wo sie z. B. mittels eines Fahrstuhls (nicht dargestellt) im Turm **10** zur Gondel **6** an dessen Spitze befördert werden können, wenn dort z. B. Reparatur- oder Wartungsarbeiten vorgenommen werden müssen.

Die Landungsbrücke **20a** befindet sich bezüglich einer vorherrschenden Windrichtung am Standort der Windkraftanlage **2** an deren Leeseite und ist dort, wie beschrieben, fest befestigt. Auf diese Weise ist die Gewalt von Wind und Seegang sowohl gegen den Landeplatz **25** als auch gegen die Anlegestelle **28** durch den Turm **10** gebrochen, wenn Wind aus der vorherrschenden Windrichtung weht.

Sichere Starts und Landungen von Hubschraubern **26** auf dem Landeplatz **25** sind durch einen genügend großen Vertikalabstand zwischen dem Landeplatz **25** und dem von den Enden der Rotorblätter **4** beschriebenen Durchmesser gewährleistet.

Mit Bezug auf **Fig. 1** nun weist die Windkraftanlage **2** eine Landungsbrücke **20b** auf, die sich von der Landungsbrücke **20a** in **Fig. 2** durch die im folgenden beschriebenen

Merkmale unterscheidet.

Die Landungsbrücke **20b** gemäß **Fig. 1** ist eine Stahlblech/Stahlgerippe-Konstruktion, deren Betonplattform **22** auf einem Ponton **36** lagert. Im Innenraum des Pontons **36** befinden sich Lagerräume (nicht dargestellt). Die Plattform **22**, deren Oberseite, wie schon zur **Fig. 2** beschrieben, den Landeplatz **25** für Hubschrauber **26** und deren seitliche Kanten die Anlegestelle **28** für Schiffe **30** bildet, ist also nicht am Meeresboden **16** fest in der See gegründet, sondern schwimmt auf der Oberfläche der See **12**. Dadurch ergibt sich zwischen der Plattform **22** und dem Meeresspiegel der See **12** stets ein gleicher Vertikalabstand, was insbesondere für das Be- und Entladen von Schiffen **30** von wesentlichem Vorteil ist.

Die Plattform **22** mit dem Landeplatz **25** und der Anlegestelle **28** auf dem schwimmenden Ponton **36** ist über einen Steg **32** mit dem Turm **10** der Windkraftanlage **2** verbunden. Der Steg **32** bildet somit die gemeinsame Wegeanbindung von dem Landeplatz **25** und der Anlegestelle **28** zum Turm **10** der Windkraftanlage **2**. Der Steg **32** ist sowohl an dem Ponton **36** als auch dem Turm **10** zunächst um jeweils eine horizontale Achse schwenkbar gelagert. Durch diese Lagerstellen **38** ist gewährleistet, daß die Hubbewegung des schwimmenden Pontons **36** aufgrund von Tidenhub in der See **12** frei ermöglicht ist.

Die Landungsbrücke **20b** nach **Fig. 1** ist über den Steg **32** außerdem um die vertikale Achse **8** des Turms **10** der Windkraftanlage **2** drehbar gelagert. Dadurch kann die Landungsbrücke **20b**, über den Steg **32** mit dem Turm **10** verbunden, auf bestimmten Abstand frei um den Turm **10** herum schwimmen. Sie wird dabei durch die momentane Windrichtung **10** ausgerichtet. Dies bewirkt erstens, daß sich die Landungsbrücke **20b** stets – also nicht nur bei der vorherrschenden, sondern bei jeder momentanen Windrichtung – an der Leeseite der Windkraftanlage **2** befindet und somit stets im Schutz des Turmes **10** vor den Einflüssen von Wind und Seegang steht. Um den Ponton **36** möglichst ruhig auf der See **12** schwimmen zu lassen, sind konstruktive Maßnahmen bekannt, z. B. sollte der Ponton **36** möglichst großflächig und schwer ausgebildet sein. Ein zweiter Vorteil der vom Wind **10** bewirkten Ausrichtung der Landungsbrücke **20b** nach Lee der Windkraftanlage **2** betrifft die Flugsicherheit bei Starts und Landungen von Hubschraubern **26** auf der Landungsbrücke **20b**: dadurch, daß der Propeller **4** der Windkraftanlage **2** stets in Windrichtung **9** ausgerichtet ist, wird der Luftraum über der nach Lee ausgerichteten Landungsbrücke **20b** gemäß **Fig. 1** von den Rotorblättern **4** der Windkraftanlage **2** keinesfalls durchschnitten. Der Hubschrauber **26** kann somit ungehindert senkrecht starten und landen und die Landungsbrücke **20b** ohne Behinderung durch die Windkraftanlage **2** gegen den Wind anfliegen.

Die beschriebene drehbare Lagerung der Landungsbrücke **20b** um den Turm **10** ist durch einen ringförmigen "Balkon" **40** ausgebildet, welcher als Manschette um einen Bereich am unteren Ende des Turms **10** drehbar ist. Der Balkon **40** ist am Turm **10** in vertikaler Richtung festgelegt, so daß die Tür **34** im Turm **10** von dem Balkon **40** jedenfalls stets zugänglich ist.

Auf der Landungsbrücke **20b** sind gemeinsam von dem Landeplatz **25** und der Anlegestelle **28** nutzbare Gebäude **42** und Navigationshilfen **44** erkennbar.

Patentansprüche

1. Landungsbrücke für eine Offshore-Windkraftanlage, mit einer Anlegestelle (**28**) für Schiffe (**30**), einem Landeplatz (**25**) für Hubschrauber (**26**) und

- einer gemeinsamen Wegeanbindung (32) von der Anle-
gestelle (28) und dem Landeplatz (25) zu der Anlage.
2. Landungsbrücke nach Anspruch 1, wobei die Anle-
gestelle (28) und der Landeplatz (25) zusätzlich zur
Gründung (14a, 14b) der Anlage in der See eine eigene 5
Gründung (24, 36) haben.
3. Landungsbrücke nach Anspruch 1 oder 2, wobei
sich die Landungsbrücke (20a, b) bezüglich einer vor-
herrschenden Windrichtung am Standort der Anlage
(2) an der Leeseite der Anlage (2) angeordnet ist. 10
4. Landungsbrücke nach einem der vorhergehenden
Ansprüche, wobei die Gründung (24) der Landungs-
brücke (20a) am Meeresboden (16) angeordnet ist.
5. Landungsbrücke nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
wobei die Landungsbrücke (20a, b) in der See schwim- 15
mend gegründet ist.
6. Landungsbrücke nach einem der vorhergehenden
Ansprüche, wobei die Landungsbrücke (20b) um die
Anlage (2) um eine vertikale Achse (8) drehbar ist.
7. Landungsbrücke nach einem der vorhergehenden 20
Ansprüche mit logistischen und/oder infrastrukturellen
Einrichtungen (42, 44), welche an der Anlegestelle
(28) und dem Landeplatz (25) gemeinsam nutzbar sind.
8. Landungsbrücke nach Anspruch 7, wobei die Ein- 25
richtungen gemeinsam nutzbare Gebäude (42) sind zur
Lagerung, Zwischenlagerung, Bereitstellung von Gü-
tern, die an der Anlegestelle (28) und/oder dem Lande-
platz (25) umgeschlagen werden, und/oder Gebäude
(42) für Mittel, die zur Versorgung und/oder zum Be- 30
trieb der an der Landungsbrücke (20) verkehrenden
Fahrzeuge (26, 30) dienen, und/oder Gebäude (42) zum
Aufenthalt, für schutzsuchende und/oder wartende Per-
sonen, die mit den Fahrzeugen (26, 30) verkehren und/
oder für den Verkehr der Fahrzeuge (26, 30), z. B. als 35
Lotsen, eingesetzt sind.
9. Landungsbrücke nach Anspruch 7 oder 8, wobei die
Einrichtungen gemeinsam nutzbare Navigationshilfen
(44), insbesondere Funkpeilsender, Lichtsignalanlagen
und/oder Radare, sind.
10. Landungsbrücke nach einem der vorhergehenden 40
Ansprüche mit einer oberseitigen Plattform (22) aus
Beton, auf der der Landeplatz (25) und an deren Kante
die Anlegestelle (28) angeordnet ist.
11. Landungsbrücke nach einem der vorhergehenden 45
Ansprüche mit einer Stahlgerippe- und/oder Stahl-
blechkonstruktion.
12. Offshore-Windkraftanlage (2) mit einer Landungs-
brücke (20a, b) nach einem der vorhergehenden An-
sprüche.
13. Offshore-Windkraftanlage nach Anspruch 12, wo- 50
bei der Landeplatz (25) von dem Turm (10) der Wind-
kraftanlage (2) horizontal um mindestens 2/3 der
Länge eines Rotorblattes (4) entfernt ist.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen 55

60

65

